

Helsinki 17.11.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Uniq Bioresearch Oy
Ilmajoki

Patentihakemus nro
Patent application no

20031506

Tekemispäivä
Filing date

15.10.2003

Kansainvälinen luokka
International class

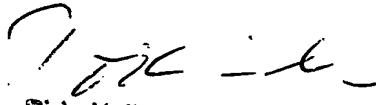
A23J

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä proteiinipitoisen tuotteen vahvistamiseksi ja
proteiinipitoinen tuote"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Palvelu- ja rekisterihallituksen-maksullisista-suoritteista-muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

L1

Menetelmä proteiinipitoisen tuotteen vahvistamiseksi ja proteiinipitoinen tuote

Keksinnön kohteena on menetelmä proteiinipitoisten tuotteiden rakenteen vahvis-

5 tamiseksi käyttämällä muunnettua proteiinia tai muunnettua proteiinista tehtyjä fraktioita. Keksinnön kohteena on myös menetelmällä valmistettu proteiinipitoinen tuote.

Monet elintarvikkeet, hyvin proteiinipitoisetkin, tarvitsevat rakenteensa tueksi tuki-

10 aineen, jotta niiden rakenne saadaan kuluttajan vaatimusten mukaiseksi ja kestä-

mään soillaiseen käyttöön asti. Rakenteen kestämättömyys ilmenee viskositeetin alen-

misena tai nestefasen eroamisena.

Yleisiä proteiinipitoisia elintarvikkeita ovat varsinkin maitopohjaiset tuotteet,

yleensä vähärasvaiset tai rasvattomat, kuten jogurtit, viilit, vanukkaat, leivit, jää-

telöt ja juomat. Näissä haluttu rakenne on saatu nostamalla proteiinipitoisuus riittä-

15 vän korkeaksi, 6–12 %:iin ja kuumentamalla riittävän korkassa lämpötilassa riittä-

vän kauan, tai lisäämällä sakeuttamis- ja stabilointiainetta, liivatetta, monofinima-

tärkkelystä, pektiiniä, karrageenia, johannksenliipäpuujauhetta, guar gumia tms.

20 Yleisesti tunnetaan proteiinien geelinmuodostusta edistäviä ominaisuuksia ja näitä ominaisuuksia on tulittu laajalti. Kuitenkaan geelinmuodostuksen kaikkia meka-

nismeja ja tekijöitä ei täysin tunneta. Esimerkiksi erilaisilla maito- ja heraprotei-

neilla on omat, usein monimutkaisetkin roolin saa geelinmuodostuksessa syntynyt

proteiiniverkon muodostumisessa.

25 Tekniikan tason mukaisesti esimerkiksi jogurtin valmistuksessa on olennaista nostaa maidon proteiinipitoisuutta ja nykyisii käytössä olevien menetelmien mukaan vahvistaa rakennetta kuumentamalla. Valmistus aloitetaan maidon proteiinipitot-

suuden nostamella konsentroimalla maito hajduttamalla, kuumentamalla korke-

30 assa lämpötilassa riittävän pitkän aikaa tai lisäämällä maitojauhetta, tavallisesti ras-

vatonta maitojauhetta niin, että maidon kuiva-aineen määrä lisääntyy 8,5–9,0 %:sta 10,5–13,0 %:iin. Sopiva kuiva-aineepitoisuus määritetään rasvapitoisuuden mukaan.

Tässä vaiheessa lisätään myös tärkeillä ainesosat kuten rasva, sokri sekä sta-

bilointi- ja sakeuttamisaineet.

35 Seuraavassa prosessin vaiheessa esikäsitellyn maidon lämpötila nostetaan 50–65 °C:seen ja homogenoidaan 150–200 barin paineessa. Tuloksena saadaan mää-

rältään enemmän rasvapalloisia, joiden pinnalla on kasvannut rakenne ja hera-

proteiineja. Samoin vapaana olevat kaseiinimisellit lisääntyvät. Kaseiiniosaset ja heraproteiinit, sekä rasvapallosten pinnalla elliä vapaat, osallistuvat proteiiniverkon muodostukseen

5 Valmistusprosessin tärkeä vaihe on maitoproteiinien denatuointi kuumentamalla. Samassa yhteydessä vähennetään pilaajabakteerien määrää hygieniatason säilyttämiseksi. Proteiinien denatuointi vaatii yleensä vähintään 85 °C:n lämpötilan ja 15-30 minuutin keston. Sama vaikutus saadaan myös korkeammilla lämpötiloilla ja lyhyemmillä käsittelyajoilla.

10 Kuumennuksen aikana toisena vaiheena proteiinien denaturoidumisen jälkeen, kun denaturoidumissa on vapautunut varsinkin heraproteiineissa ja niistä β -laktoglobuliinissa sulfhydryyli (SH) -ryhmiä, jotka saavat aikaan vaihtoreaktion SH- ja disulfidi (SS) -ryhmien välillä. Tämän reaktion seurauksena muodostuu heraproteiinien, kappa-kaseiinin ja kaikkien seoksessa olevien proteiinien, joilla on rakenteessaan disulfidisidoksia tai ryhmiä, avaruusverkko, mikä ilmenee geeliytymisessä, kun pH laskee alle 5:n. Verkkorakenteen vahvuus riippuu eniten proteiinipitoisuudesta ja kuumennuksen vaikuttavuudesta. Verkkorakenne vahvistaa johdutin rakennetta ja estää heran eroitumista säilytyksen aikana.

15 20 Perinteinen heraproteiinien avulla suoritettu geelinmuodostus siis nojaa β -laktoglobuliinien sulfhydryyliryhmiin, joita on yksi jokaisessa β -laktoglobuliinin monomeerissä. Tämä on yleensä rajoittava tekijä geelinmuodostuksessa, sillä β -laktoglobuliinia on läsnä rajallinen määrä. Esimerkiksi heran sisältämässä α -laktalbumiinissa, joka on myös cräs määrältään suurimmista heran prototeiinikomponenteista, ei ole vapaita sulfhydryyliryhmiä. Vapaiden sulfhydryyliryhmiiden määrää voidaan yrittää nostaa muilla keinoilla, mutta yleensä ne eivät ole käyttökelpoisia esimerkiksi elintarviketeollisuudessa. Esimerkkinä tästä voidaan mainita Stevenson *et al.* (J. Agric. Food Chem. 1995, 44:2825-2828), jossa esitetään nauhan heran β -kaseiinin kemiallinen tiolointi, jolloin saadaan syntetinen proteiini, joka sisältää vapaita sulfhydryyliryhmiä ja lukuisia disulfidisidoksia.

25 30 Myös kysteini pystyy avaamaan disulfidisidoksia SH-ryhmän sisältävänä pienenä yhdisteenä, mutta sillä ei ole rakennetta vahvistavaa ominaisuutta itsellaan, koska siltä puuttuu vahventavan proteiiniverkon muodostamisominaisuus, mihin vaaditaan vähintään kaksi SH-ryhmää. Lisäksi kysteini on tietyn konseptuaation jälkeen lääkelain alainen Suomessa, mikä rajoittaa sen käytömahdollisuuksia. Britanniassa suurin sallittu määrä on esimerkiksi raikinan valmistuksessa 70 ppm.

Jogurtin rakenteeseen vaikuttaa yleensä valmistuksen myöhemmissä vaiheissa pääasiassa hapattuilla ja sen antamalla mahdollisella rakenteen tuella sekä sekoituksesta ja sen voimakkuudella.

5 Etenkin rasvattoman jogurtin ja viilin valmistuksessa joudutaan lisäämään proteiinin määrää enemmän kuin rasvan sisältävissä tuotteissa, koska siitä puuttuvat rasvapallosten pinnalla olevat kaseiinin ja heran proteiinit.

10 Kuumennuksen seurauksena muodostuu kuitenkin monia sivutuotteita, jotka alentavat proteiinien ravintoarvoa ja saattavat vaikuttaa nautittuna epäedullisesti esimerkiksi allergeeneina (Walsura, P. *et al.* Dairy Technology. Principles of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker 1999.).

15 Rakenteen vahvennukseen käytetyt sakeuttamis- ja stabilointiaineet eivät kuulu maidon omiin ainesosiin vaan ovat peräisin eläinten eli ruohonosista, kuten liivate, tai kasvien osista, kuten pektiini, karrageeni, guarkumi ym. eikä niillä ole merkittävää ravinnollista arvoa. Lisäksi tiettyjen eläinperäisten lisääaineiden, kuten liivatteen, käytöön voi liittyä terveydellisiä tai eettisiä seikkoja, jotka rajoittavat niiden käytöä.

20 On siis tarvitta uudenlaiselle menetelmälle elintarvikkeiden rakenteen vahvistamiseksi välttää tuotteen turhaa kuumentamista tai ylimääräisten sakeuttamis- tai stabilointiaineiden lisäämistä.

25 Yleisesti tunnetaan monia proteiinien, kuten esimerkiksi hapanproteiinin, muuntamiseksi ja fraktioimiseksi. Eräs tällainen menetelmä on muuntaa proteiinin rakennetta niin, että proteiinien aminohappoketjujen väliset rikkisillat eli disulfidisidokset aukaisiin.

30 Yleensä tämä suoritetaan sulfonointireaktiolla, jolloin proteiinit saatetaan kosketukseen sulfiitti-ioneja muodostavan reagensin kanssa proteiinien sulfonointiseksi. Tällöin käynnistyy hapetus-pelkistystreaktio, jossa proteiinin rikkisillan toinen rikki hapettuu sulfonaatiksi ja toinen pelkistyy sulphydryyliryhmäksi. Lisäämällä mukaan vielä hapettava tekijä hapettuvat vapaat sulphydryyliryhmät jälleen disulfidisidoksiisi, jotka puolestaan jatkavat reaktiossa niin kauan, kunnes kaikki sulphydryyliryhmät ovat sulfonoituneet tai reaktion jokin muu tekijä on muodostunut rajoittavaksi.

Esimerkiksi julkaisuista FI101514 ja FI107116 tunnetaan menetelmiä proteiinien sulfonointiseksi ja muuntamiseksi proteiinien eristämistä varten. Julkaisussa FI101514 esitetään menetelmä, jossa muunnetaan heran proteiinien rakennetta sulfonoinnin avulla ilman katalysaattoria. Julkaisuissa ei esitetä spesifisia käyttötarkoituksia tai sovellusmenetelmiä eristetyille proteiineille.

Julkaisussa FI107116 esitetään menetelmä proteiinien rakenteen muuntamiseksi saattamalla protiini kosketuksiin sulfiitti-ioneja muodostavan reagenssin kanssa proteiinin sulfonointiseksi ilman hapetinta. Laskemalla sulfonoidun proteiinin pH 10 hampaan puolelle vapautuvat sulfonaattiryhmät proteiinista rikkidioksidiina, joka on poistettavissa liuoksesta puhaltamalla. Muunnetusta proteiinista osa saostuu alhaisessa pH:ssa ja osa jää liukoiseksi. Proteiini on otettavissa talteen joko saostuman ja liukoisen seoksesta, heran kokonaisproteiinina tai saostuma- ja liukoisen fraktiona ja niille suoritetaan mahdollinen jälkikäsittely. Tämä menetelmä perustuu siihen, että proteiinien muunnossa sulfatolyysi yksistäään aiheuttaa jo riittävän disulfidisidosten aukeamisen eikä hapetus ole vältämätöntä protiinimolkyylin konformaation muuntamiseksi ja proteiinien saostamiseksi hampamissa olosuhteissa. Hapetuksen poisjääminen yksinkertaistaa ja noppauttaa prosessia ja parantaa sen käytävällävyyttä.

20 Saostumafraktio sisältää α -laktalbumiinia, naudan seerumialbumiinia (BSA) ja jokin verran β -laktoglobuliinia. Liukoinen fraktio sisältää oleellisesti vain β -laktoglobuliinia. Kaikki proteiinit ovat muunnetuja ja niillä on parantuneet toiminnalliset ominaisuudet. Muunnetulla heraproteiinilla ja molemmilla fraktioilla on tietty otolliset sovellutuskohleet, kuten liukoisella fraktiolla kalvojen muodostukseissa ja muunnetulla sekä saostumafraktiolla emulgointi ja rakenteen vahvennus. Näistä kolmesta jalosteesta voidaan valita tilausteknisiä sovellutuksesta tai tuotteesseen parhaiten sopiva. Lisäksi fraktioiden sisältämien eri proteiinien määriin voidaan vaikuttaa reaktio-olosuhteita muuttamalla, esimerkiksi nostamalla saostuksessa käytettävää pH:ta.

35 Julkaisun FI107116 menetelmässä proteiinien, kuten esimerkiksi hera- tai soijaproteiinien, disulfidisidosten avaaminen ja konformaation muunto saadaan aikaan sulfatolyysillä, jossa sulfiitti-ioni reagoi spesifisesti disulfidisidokseen toisen rikin kanssa ja muodostaa S sulfonantijohdannaisen. Toinen rikki pelkistyy sylphydryyliryhmissi. On edullisista käytävää sulfiittina alkaliometallin tai maa-alkaliometallin sulfiittia, vety sulfiittia tai metabieulfiittia tai näiden yhdistelmiä. Käytökelpoisimpia sulfiitteja tässä menetelmässä ovat liukoiset ja elintarvikelaaniset natriumsulfiitti, natrium-

verysulfitti sekä natriummetabisulfitti, mutta myös muita soveltuivia sulfittiyhdisteitä voidaan käyttää. Kaikista edellä mainituista sulfiteista muodostuu reaktioulosuhteissa valtaosaltaan natrium sulfittia ja natriumverysulfittia.

5 Tärkein muuntoasteeseen vaikuttava tekijä sulfityyssä on puolestaan sulfiitin määrä proteiinimäärässä kohti. Yllämmäen on havaittu, että riittävä sulfiitin määrä on pienempi kuin mitä esimerkiksi FI107116 esittää. Keksinnön mukaisesti käytettävä sulfiitilisä on natriummetabisulfittina noin 0,01–0,06 % (paino/tilavuus), kun proteiinin määrä liuoksessa on 10–11 % (paino/tilavuus).

10 15 Tämä keksinnön tavalliseena on esittää uudentyyppinen menetelmä proteiinipitoisten tuotteiden, yleisesti elintarvikkeiden, rakenteen vahvistamiseksi käyttämällä muunnettua proteiinia, edullisesti heraproteiinia, missä muunnon tuloksena proteiini sisältää vapaita sulfhydryyli (SH) -ryhmiä (Kuva 1), jotka ovat peräisin proteiinissa alun perin olleista disulfidisidoksista. Lyhyen lämpöökäsitelystä, kuten esimerkiksi pastöroinnin, tuloksena vapaat SH-ryhmät saavat aikaan vaihtoreaktion, jolloin muodostuu disulfidi (SS) -sidoksia ja proteiinit muodostavat avaruusverkon, joka tukee proteiinipitoisen tuotteen rakennetta. Näin vältetään perinteisten menetelmien pitkä lämpöökäsittely, kuten esimerkiksi yleisesti käytetty 85 °C 15–30 min tai sitä vastaavaa käsittely (kuva 2).

20 Keksinnön mukaiselle menetelmälle ja tuotteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

25 30 Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan yksinkertainen menetelmä elintarvikkeen, edullisesti maitopitoisen elintarvikkeen, kuten esimerkiksi jogurtin, rakenteen vahventamiseksi maidon omien, ravinnollisesti arvokkaiden proteiinien avulla käytämättä korkeita lämpötiloja proteiinien rakenteen muuntoon/denatuointiin, missä yhteydessä tiedetään muodostuvan proteiinin ravintoarvoa heikentäviä yhdisteitä.

35 Elintarvikkeella tarkoitetaan tassa yhteydessä mitä tahansa syödäväksi kelpaavaa tuotetta tai sen esiasettettä niin ihmisten kuin eläintenkin käyttöön. Tavanomaisten elintarvikkeiden lisäksi elintarvike voi siis myös tarkoittaa esimerkiksi eläimille tarkoitettua rehua tai kotieläimen ruokaa. Elintarvike voi siis olla myös puolivalmis tuote tai sen osa, kuten esimerkiksi taikina.

Keksinnössä on oivallettu, että esimerkiksi julkaisun FI107116 mukaan valmistettua muunnettua ja fraktioitua heraproteiinia, voidaan käyttää proteiinien rakenteen vahvistamiseen SH- ja SS-ryhmien vaihtoreaktion avulla. Muunnetussa heraproteiinissa ja heraproteiinifraktioissa, joita ovat maidon omia ainesosia, on vapaita SII-ryhmiä, joita aiheuttavat vaihtomuuton käynnistymisen ja nopeuden lisääntymisen, erityisesti pastörintilämpötilassa. Myös muun tyypistä proteiinia, kuten esimerkiksi soijaproteiinia, voidaan käyttää. Edellytyksenä on, että keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävässä proteiinissa on alun perin ollut vähintään yksi disulfidisidos, joka voidaan avata muuntoreaktiossa vapaiden SH-ryhmien saamiseksi. Sellaiset proteiinit, joissa disulfidisidoksia tai ylimääräisiä SH-ryhmiä on keinotekoisesti luotu nativiin proteliiniin, eivät kuulu keksinnön piiriin.

Keksinnön mukaisella menetelmällä minkä tahansa elintarvikkeen proteiinien, kuten esimerkiksi maidon tai maitotuotteen proteiinien, tai muiden syötäväksi kelpaa vien tuotteiden proteiinien, joissa on disulfidisidoksia, vahvistus voidaan suorittaa lisäämällä muunnettua proteiinia, esimerkiksi muunnettua heraproteiinia, sopiva määrä ja kuumentamalla sopiva aika, esimerkiksi pastörintilämpötilassa.

Keksinnön etuna on, että voidaan välttää elintarvikkeen voimakasta lämpökäsiteilyä, mikä voi huonontaa tuotteen makua tai ulkonäköä.

Lisäksi keksinnön etuna on, että saadaan rakenteeltaan vahempia tuotteita.

Edelleen keksinnön etuna on, että saadaan proteiinipitoisuudeltaan parempia tuotteita.

Edelleen keksinnön etuna on, että voidaan välttää ylimääräisten sakattamis- ja stabilointaineiden käyttöä, esimerkiksi liivatteen ja karrageenin käyttöä.

Edelleen keksinnön etuna on, että saaduissa elintarviketuotteissa on funktioalaisia ominaisuuksia.

Edelleen keksinnön etuna on, että käytetään luonnollista alkuperää olevaa proteiinia.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti elintarvikkeiden valmistukseen liittyvien esimerkkien avulla, joissa esitellään joitakin keksinnön suoritusmuo-

toja, mutta joita ei ole tarkoitettu rajoittamaan keksinnön suoja-asiakirjaa. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin ja kuvaauksiin, joissa

Kuva 1 esittää muuntoreaktiota

5

Kuva 2 esittää vaihtoreaktiota ja vaihtomuuntoa, jossa vaihtoreaktiossa tapahtuu proteiini P₁:n vaihtomuunto ja muunnettu proteiini P muodostaa alkuperäisen proteiini P₁:n kanssa proteiinivirkoston cnsimmäisen vaiheen

10 Kuva 3 esittää sulfhydryyliyhmiin hapettumista disulfidiryhmiksi, jolloin SII-ryhmät vähenevät ja SS-sidosten määrä lisääntyy ja verkoston rakenne vahvistuu

Kuva 4 esittää Amadorin yhdisteen muodostumista

15 Kuva 5 esittää lysinoalaniinin muodostumista lysiinistä ja dehydroalaniinista joko vapaana tai peptidin osana

Kuva 6 esittää akryyliamidiin neutralointia, jolloin muodostuu kysteiliinin akryloyamidiijohdannainen, jossa ei ole akryylin kaksoissidusta

20

Edullinen proteiini käytelläväksi keksiinön mukaisessa menetelmässä ja tuloksessa on heraproteiini, kuten naudan heran proteiini, sillä sen biologinen arvo on erittäin korkea. Proteiinin biologinen arvo on suhteelluku, kudoksen muodostukseen käytettyyn typen määrä suhteessa ruoasta imetyyneen typen määrään, mikä kuvaa proteiinin laatua.

25

Biologisen arvon määritystässä käytetään tavallisesti kananmunan proteiinia vertailuna ja sen arvoa merkitään 100:lla. Heraproteiinin arvo on silloin 104, lehmän maidon 91, kasciinin 77 ja soijan proteiinin 74.

30

Muunnettu heraproteiini on ravitsvuudeltaan alkuperäisen heraproteiinin vertainoin, mutta sen ravitsemukcellista arvoa parantaa sen parempi sulavuus mahalaukussa. Heran pääasialiset proteiinit ovat β -laktoglobuliini, α -laktalbumiini, seerumin albuuniini ja immunoglobuliini. Alkuperäisen, siis muuntamattoman, heraproteiinin β -laktoglobuliini, jota on noin puolet heran proteiineista, ei sula/hydrolysoida käännytöllisesti katsoen olleukaan mahalaukussa ja muutet muuntamattomana olisivat suoleen. Tämä on tärkeä tekijä maitoallergian ilmenemiselle lapsilla.

Muunnettua proteiini tai proteiinifraktio sisältävät sulphydryyliryhmiä, jotka aiheuttavat vaihtoreaktion ja sen seurauksena vaihtomuunnon. Vaihtomuunnon tuloksena on proteiinipitoisen tuotteen rakenteen vahvistuminen disulfidisidoksiin sisältävien proteiinien muodostaman avaruusverkoston tuloksena, kuten voidaan nähdä kuvassa

5 2. Siinä esitetään proteiini P₁:n vaihtomuunto vaihtoreaktiossa ja verkoston muodostumisen ensimmäinen vaihe. Muunnettua proteiini P muodostaa alkuperäisen proteiini P₁:n kaossa proteiiniverkoston ensimmäisen vaiheen. Reaktio jatkuu, kunnes verkosto on muodostunut. SH-ryhmien määrä pysyy samana, ellei SH-ryhmiä haluta vähentää hapettamalla ne disulfidisidoksiiksi. Hapettumista kontrolloimalla voidaan

10 säädellä halutunlaisen proteiiniverkoston muodostumista.

Muunnetun proteiinin ja proteiinifraktioiden vapaat sulphydryyliryhmät tarjoavat useanlaisia suojavaikutuksia elintarvikkeissa ja myös esimerkiksi lemmikkieläinten ruoassa. Mainitut proteiinit ovat vaikutuksestaan antioksidantteja ja vaihtomuunnon tuloksena kasvi- ja mikrobi peräiset proteiinitoksiinit, joissa on disulfidisidoksiitit, menettävät toksisuutensa. Lisäksi muunnetut proteiinit estävät Maillardin reaktion alkupäätä yhdisteiden, kuten Amadorin yhdisteiden, ja lysinoalaniinin muodostumista sekä neutraloivat mm. aktryyliamidia ja muita aktryylijohdannaisia (kuvat 2, 3, 4, 5 ja 6).

20 Maillardin reaktio on tapahtuma, jossa pelkistävät sokrit, kuten glukoosi, fruktoosi, maltoosi tai laktoosi, reagoivat proteiineissa olevien aminoryhmien kanssa, jolloin proteiinin biologinen arvo laskee. Maillardin reaktion tuloksena syntyy monenlaisia tuotteita, jotka voivat vaikuttaa elintarvikkeen makua ja ulkonäköä huonontavasti sekä toimia allergeneinä.

Vaihtoreaktiossa proteiinin, edullisesti muunnetun heraproteiinin, vapaat SH-ryhmät aiheuttavat kuumennettaessa heraproteiinin tai minkä tahansa proteiinin SS-ryhmän avautumisen ja samalla uuden SS-ryhmän muodostumisen vapaan SH-ryhmän kanssa. Reaktion jatkessa sopivan SH-ryhmien määrän aikaansaamana tietyn ajan tuloksena on sopivanvahvuinen proteiinirakenne. Rakenneverkon muodostuksessa ovat muun muassa heraproteiinit ja kaseiinit vapaina liuoksessa sekä rasvapuuroiden pinnalla, missä proteiinit proteiiniverkkona toimivat emulgaattoreina.

35 Vaihtoreaktiossa SH-ryhmien määrä ei siis pienene. SH-ryhmien määrää voi pienentää hapettamalla ne esim. ilman hapettaa disulfidiryhmiksi $2 \text{SH} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{S-S} + \text{H}_2\text{O}$, mikä vahvistaa edelleen tuotteen rakennetta (kuva 3).

Loppuuoiteiden toiminnallisiin ja muihin ominaisuuksiin pystytään vaikuttamaan muuntoasteella eli avattujen disulfidisidosten määrällä suhtecissa proteiinin disulfidisidosten määrään. Käytöltäarkoituksesta riippuen vapaita SH-ryhmiä voi jättää sopivan määrään tavoitteesta riippuen, koska SH ryhmät toimivat antioksidantteina, 5 neutraloivat vaihtomuunnolla kasveista tai mikrobeista peräisin olevia toksisia proteiiniyhdisteitä ja esimerkiksi akryyliamidia reagoimalla sen kaksoissidoksen kanssa (Tricdman, M., J. Agric. Food Chem. 42 (1994) 3-20) (kuva 6). Lisäksi vapaat SH-syhmät estävät kemiallista ja entsymaattista tumumumista sekä detoksi 10 fioivat ja neutraloivat mm. homeen tuottamaa aflatoksiinia. Ne myös sitovat nil-riittiä, kelatoivat hapettavia Cu²⁺ ja Fe²⁺-ioneita sekä toksisia As³⁺, Cd²⁺, Co³⁺, Hg²⁺, Pb²⁺ ja Se²⁺-ioneita. Vapaita SH-ryhmiä sisältävän proteiinin avulla elintarvikkeesta voidaan siis muodostaa funktioaalinen eli terveysvaikuttainen tuote, 15 mikä keksinnön yhteydessä myös yllättäen havaittiin. Vapaille SH-rylunilla on myös terapeuttisia ominaisuuksia, kuten esimerkiksi alkoholin aiheuttaman ruoansulatuskanavan limakalvon vaurioita parantavia ominaisuuksia (Loguercio C. et al. Gut 34 (1993) 161-165).

Vapaita sulfhydryyliiryhmiä lisätään valmistettavaan tuotteeseen laskettuna tuotteen 20 kokonaisproteiinin määrästä esimerkiksi 0,5-60 μ mol/g proteiinia, edullisesti noin 5-20 μ mol/g proteiinia, ennen vaihtomuuntoa. Tehdyissä kokeissa on havaittu, että kun vapaita SH-ryhmiä on vähintään tietty määrä, se havaitaan tuottecissa metallisena jälkimakuna. Kysteinin SH-ryhmien maistuvuusraja jälkimakuna oli 30 ppm eli 25 μ mol/l. Maistajista ei kukaan maistanut täitä määriä jälkimakuna rasvattomassa maidossa, maustamattomassa jogurtissa tai vähäravaisessa viiliissä. Rasvattomassa 25 jogurtissa muunnetusta heraproteiinista peräisin olevat SH-ryhmät eivät maistuneet vielä pitoisuutena 30 μ mol/g proteiinia. Kuitenkin esimerkiksi jälkikasiteltäessä tuotetta myöhemmin, kuten steriloinnin aikana, voi siinä muodostua sivutuotteita, jotka reagoivat vapaiden SH-rylunien kanssa välittömästi ja samalla myös alentaa lopullista SH-ryhmien maistuvuuskyvynstä. Tämä voidaan ottaa huomioon jo 30 perustuotteen vapaiden SH-ryhmien määriä suunniteltaessa.

Jogurtin valmistus perinteisellä tavalla rasvattomasta (rasvaa noin 0,05 %) maidosta 35 vaatii yleensä maidon konsentraation verrätettävällä määriä, eli saman määrän, minkä noin 2 % (noin 20 g/l) rasvattoman maitojauheen lisäys antaa.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaan samaan vaikutukseen päästään lisäämällä rasvattomaan maiteon muunnetun heraproteiinin ja heraproteiinijauheen

seosta 0,8–1,6 prosenttiyksikköä (8–16 g/litra) proteiinina proteiinimäärien suhteessa 10–20 % muunnettua heraproteiinia ja 80–90 % 75-prosenttista heraproteiinikonsestaattia tai vastaava määärä tai osa esimerkiksi soijaproteiinijauhetta tai muuta proteiinivalmistetta. Jos halutaan valmistaa vähärasvaista jogurtta kasvisölylisällä, 5 öljy (esimerkiksi 0,5–1,0 %) lisätään tässä vaiheessa. Vähärasvaisen maidon rakenteen vahvistamiseen tarvitaan pienemmät määärät, noin 0,6–1,0 prosenttiyksikköä proteiinia.

10 Muunnettua heraproteiini on koostumukseltaan kuiten muuntamaton heraproteiini. Muunnoissa osa sen sisältämistä disulfidisidoksista on avattu ja niistä on muodostettu vapaita SH-ryhmiä. Muunnetussa heraproteiinissa vapaiden SH-ryhmien määärä on yleensä noin 65–85 $\mu\text{mol/g}$ proteiinia, edullisesti noin 75 $\mu\text{mol/g}$ proteiinia, kuten jäljempänä olevissa esimerkeissä on käytetty.

15 Seos voidaan homogeneoida lievästi esimerkiksi 50 °C:ssa ja 100 barin paineella ainesosien tasaisen jakautumisen varmistamiseksi. Lisättäessä rasvaa tai öljyä 0,5–1,5 % ravinteollisista syistä, esimerkiksi rypsiöljyä, oliiviöljyä, auringonkukkaöljyä, pellavansiemenöljyä tai vastaavaa terveysvaikuttavista tuotteita, homogenisointi suoritetaan esimerkiksi 55–60 °C:ssa ja 150–200 barin paineella öljyn emulgoimiseksi tarpeeksi pienaksi, alle 1 $\mu\text{m:n}$ tasakokoisiksi pallosiksi tai pisaroiksi.

20

Homogenoinnin jälkeen maito pastöroidaan esimerkiksi 75–80 °C:ssa 5–10 minuuttia vaihtotaktioon aikaansaamiseksi.

25 Kuumennuskäsittelyn jälkeen maito jäähdetään hapatteen siirrostus- ja hapatuslämpötilaan 42–45 °C:seen. Hapatus kestää 3–6 tuntia ja riippuu lämpötilasta ja hapatteena käytetyistä bakteeristä. Jogurtin happeneminen lopetetaan pH:ssa noin 4,3–4,6, mistä se laskee vielä vähän jäähdityksen ja säilytyksen aikana. Jogurtin rakenne/geoeli on vahvimmillaan pH:ssa 4,65, jolloin viskositeetin on suurimmillaan.

30

Hapatuksen jälkeen jogurtti jäähdetään alle 20 °C:seen ja sekoitetaan varovaisesti. Jogurtti pakataan pikareihin tai tölkkereihin ja jäähdetään säilytyslämpötilaan 6–8 °C.

35 Erään keksinnön suoritusmuodon mukaan rasvattoman viilin valmistus on mahdollista eriellä kuvatulla tavalla käsitellystä maidosta. Kasvattomassa viilissä rakenne jää-yleensä-heikoksi ja se heroittuu helposti. Vahventamalla rakennetta käyttämällä

vaihtomuuntoa heraproteiinilisan yhteydessä saadaan rakenteeltaan kestävää viiliä, joka ei heroitu. Viiliin voidaan lisätä terveellisiä tyydyttymättömiä öljyjä, kuten rypsi-, pellavansiemen- tai camelina-öljyä, joiksi mininnetti ja vaihtomuunnettu heraproteiini emulgoi homogenisoinnin tuloksena. Viiliin oma hapate toimii 20 °C:ssa ja tarvitsee aikaa happenemiseen yli yon tai 12–14 tunnia. Viiliin piunalle kehittyy viilin hapatteesta peräisin oleva tavaramainen valkca ja samettimainen *Ceothrichum*-valkuohomekavusto.

Yleensä vanukkaiden valmistuksen perusaineena on maito, johon lisätään sokeria ja makua antavat ainesosat sekä proteiinia sakeuntamiseen, gelatiinia tai heraproteiinia ja lisäksi pektiiniä, tärkkelystä/muunnettua tärkkelystä tai karrageeniä. Vielä erään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan käyttämällä vanukkaiden valmistuksessa vaihtomuunnettu heraproteiinia, saadaan ravinnollisesti arvokas proteiinilisä, joka toimii rakenteen vahvistajana kohtuullisella kuumennuksella ja yleisesti käytetyistä sakeuttamis- ja stabilointiaineista, kuten gelatiinista tai karrageenista voidaan luopua.

Proteiinipitoiset levitteet voidaan valmistaa maitopohjalle, kuten hapateulle maidolle, mihin lisätään rasva, kuten margariini, heraproteiinia, mausteaineet ja sakeuttamisaineet. Keksinnön vielä erään edullisen suoritusmuodon mukaan muunnettun heraproteiinin lisällä voidaan vahvistaa levitten rakennetta ja saada ravitseva proteiiniannos rakenteen vahvistukseen lisäksi. Samalla muiden sakeuttamisaineiden, kuten esimerkiksi yleisesti tähän tarkoitukseen käytettyjen karrageenin ja johanncksenleipäpapuujauheen, määritää voidaan vähentää tai poistaa kokonaan.

Taikinan valmistuksessa käytetään tekniikan tasossa yleisesti kysteiinia taikinan vaivaamisen nopeuttamiseksi ja sekoiuksessa tarvittavan energiamäään vähentämiseksi. Taikinan vaivaauksella eli taikinan tehokkaalla sekoiuksella avataan mekaanisesti vehnäjauhojen gluteenin disulfidisidoksia. Kysteiinin lisäys helpottaa vaihoreaktiolla disulfidisidosten avautumista ja taikinan pehmenemistä ja löystymistä, mikä on tarpeen leivän lopullisen rakenteen kannalta.

Taikinalla tässä tarkoitetaan mitä tahansa tunnettu leivonnassa tai elintarvikkeiden valmistuksessa käytettävä taikinnaa, esimerkiksi leivän, leivonnaisten ja vastaavien tekemiseen. Taikinan valmistamisessa käytetään edullisesti vehnäjauhoja taikinan rakenteen muodostajana, sillä vehnässä on tarpeeksi glutennia rakenteen ylläpitoon. Muita jauhoja kuten ruis-, ohra- tai kaurajauhoja voidaan käyttää lisänä ravinnolista tai mokusyistä.

Kysteiinin käyttö on määrellisesti rajoitettu yleensä 70 ppm:aan. Kysteiinin käytön määäräksi suositellaan 35–70 ppm riippuen vchnän/jauhojen kovuudesta. Yliannostus luottaa tarttuvaa ja valkeasti käsitledväää taikinaa. Käytetyn kysteiinin ravinnollinen arvo on vähäinen.

5

Taikinan rakenteen vahventaminen muunnetulla heraproteiinilla onnistuu hyvin. SII-ryhmien yliannostukseen vaaraa ei ole ja lisätyllä proteiinilla on ravinnollistakin merkitystä. Heraproteiinijauhetta, proteiinipitoisuus 75 %, on käytetty taikinassa 2–4 %:n suuruisena lisänä jauhojen määristä. Sillä saadut tulokset ovat olleet vaihtelevia käsittelystä riippuen. Muunnetua heraproteiinia on käytetty 1,5 %:n lisänä jauhojen määristä proteiinina laskettuna ja sillä on ollut myönteinen vaikutus taikinan ominaisuuksiin.

Seuraavat esimerkit ja niihin liittyvät testit kuvaavat edellä esitettyä keksintöä soveltuuna erilaisten clintarvikkeiden valmistusprosesseihin käytäen muunnetta heraproteiinia, jossa vapaiden SH-ryhmien määrä on noin 75 μ mol/g proteiinia. On kuitenkin huomattava, että mitä tahansa muuta sovittuvaa ci-syntetistä proteiinia voidaan myös käyttää.

20 Muunnetua heraproteiinia käytetään elintarvikkeiden valmistusprosesseissa aikaan-
saarnaan vaihtomuodon avulla proteiinirakenteen vahventumisen muodostamalla
avaruusverkon. Se toimii samalla periaatteella myös emulgaattorina, sulaa muunnon
seuraukseen ruoansulatuskanavassa muuntamatonta heraproteiinia helpommin ja se
on ravintoarvoltaan yksi parhaimmista proteiineista.

25

Esimerkki 1

Rasvatonta jogurttia valmistettiin kolme koostumukseltaan erilaista koenäytettä ja yksi vertailunäyte. Kaikki käsitledtiin samalla tavalla.

30

Vertailunäyte sisälsi 980 ml rasvatonta maitoa ja 20,0 g rasvatonta maitojauhetta. Koenäytteet sisälsivät rasvatonta maitoa 920 ml ja 80 ml proteiiniseosta. Koenäytteet poikkesivat toisistaan muunnetun heraproteiinin määren vuoksi.

35

Koenäyte I sisälsi muunnetua heraproteiinikonsentraattia 27 ml, missä oli proteiinipitoisuus 12 % ja 53 ml muuntamatonta heraproteiinikonsentraattia, minkä proteiinipitoisuus oli myös 12 %. 80 ml proteiiniseosta sisälsi proteiinia 9,6 g.

Koenäyte 2 sisälsi muunnettua heraproteiinikonsentraattia 20 % eli 16 ml ja muunmatonta heraproteiinikonsentraattia 64 ml.

5 Koenäyte 3 sisälsi muunnettua heraproteiinikonsentraattia samoin 16 ml ja muunmatonta heraproteiinikonsentraattia 64 ml. Tämä proteiiniseos kuumentettiin/pastöroitiin 78 °C:ssa 5 min.

Vertailu- ja koenäytteet pastöroitiin 78 °C:ssa 1–2 min ja jäähdystettiin 45 °C:seen. Hapate lisätuihin tassä lämpötilassa ja hapanteenä käytettiin jogurttihapateita 0.30 g/l 10 (Yo-Mix VM 1-34; Danisco Cultor) Hapatus kesti 45 °C:ssa noin 7 tuntia, jolloin näytteet saavuttivat pH 4,4–4,5 happamuuden. Näytteet jäähdystettiin 5–7 °C:seen, muokattiin, pakattiin pikareihin ja pidettiin kylmiössä 1 vuorokauden ennen määri-tyksiä. Näytteistä mitattiin viskositeetti ja suoritettiin aistinvarainen arvointi, mihin sisältyi ulkonäkö, haju, rakenne, maku ja suutuntuma.

15

Näytteiden viskositeetti mitattiin viskosimetriillä Haage Visco-Tester 7R (kara R4, 50 rpm) 1–2 vrk valmistuksen jälkeen.

Näytteiden viskositeetit olivat:

20

| Vertailunäyte | Koenäyte 1 | Koenäyte 2 | Koenäyte 3 |
|---------------|------------|------------|------------|
| 3300 mPa | 3210 mPa | 3130 mPa | 2280 mPa |

Aistinvarainen arvointi; asteikko 1–5; 5 arvioijaa

| Näyte | Ulkomuoto | Haju | Rakenne | Maku | Suutuntuma | Keskiarvo |
|---------------|-----------|------|---------|------|------------|-----------|
| Vertailunäyte | 1,8 | 4,1 | 2,4 | 3,6 | 2,1 | 2,80 |
| Koenäyte 1 | 2,5 | 1,1 | 2,9 | 3,1 | 2,8 | 3,08 |
| Koenäyte 2 | 4,5 | 3,8 | 2,4 | 3,0 | 2,2 | 3,18 |
| Koenäyte 3 | 4,2 | 3,9 | 4,3 | 3,6 | 4,0 | 4,00 |

25

Sanallinen kuvaus:

Vertailunäyte: rakeinen, paksu, mieto, hapan, ei pistävä jälkimakua

Koenäyte 1: rakeinen, löysähkö, hapan, kirpeä jälkimaku

Koenäyte 2: rakeinen, paksuhko, hapan, hieno-pistävä jälkimaku

Koenäyte 3: tasainen, ohuin, hapan, hieman kirpeää jälkimakua.

Esimerkki 2

5

Rasvatonta jogurttia valmistettiin kaksi koenäytettä ja yksi vertailunäyte. Kaikki näytteet käsiteltiin samalla tavalla.

Vertailunäyte sisälsi 980 ml rasvatonta maitoa ja 20,0 g rasvatonta maitojauhetta.

10 Koenäytteissä oli 920 ml rasvatonta maitoa ja 80 ml proteiiniseosta. 80 ml:ssa proteiiniseosta oli 9,6 g proteiinia. Molempien koenäytteisiin lisättiin sama määrä muunnettua heraproteiinia. Koenäyte 1:een lisättiin vielä dehydroaskorbiinihappoa vapaiden SH-ryhmien hapettamiseksi disulfidiryhmiksi.

15 Koenäytteisiin lisättiin 80 ml proteiiniseosta sisälsi 15 % eli 12 ml muunnettua heraproteiinikonsentraattia ja 85 % eli 68 ml muuntamatonta heraproteiinikonsentraattia. Molempien konsentraattien proteiinipitoisuus oli 12 %.

20 Vertailu- ja koenäytteet pasteroitiin 80 °C:ssa 3 min ja jäähdytettiin 42 °C:seen. Koenäyte 1:een lisattiin 50 mg/l DHAH:ta (dehydroaskorbiinihappo), mikä hankittiin valmiina (Sigma) tai valmistettiin ohjeen mukaan (Tolbert, B.M. & Ward, J.B. 1982 Adv. Chem. Ser. No. 200, p. 101-123) ja pidettiin 30 min sekoinaan 42 °C:ssa ja annettiin reagoida ennen hapatteen lisäämistä.

25 Hapatteena käytettiin Yo-Mix VM 1-34 (Danisco Cultor). Hapate aktivoitiin lisäämällä 20 g sulatettua hapatetta 200 ml:aan 78 °C:ssa 3 min pasteroitua ja 42 °C:seen jäähdytettyä maitoa ja inkuboinalla kaksi tuntia. Aktivoitua hapatetta lisättiin 3,0 ml 1 litraan jogurtilimaitoa.

30 Maitoa hapattiin 42 °C:ssa, kunnes pH laski 4,3:een. Hapattamiseen tarvittu aika oli 1,5 tuntia. Kaikki näytteet saavutivat vaaditun happamuuden lähes samanaikaisesti eli hapaneminen tapahtui kaikissa näytteissä yhtäaikaisesti.

35 Näytteet jäähdytettiin 4 °C:seen, muokattiin sekoittamalla tasalaatuiseksi, pakattiin pikareihin ja säilytettiin kylmässä. Näytteistä mitattiin viskositeetti Haage Visco-Tester 7R:llä (kara R 4 50 rpm.) 1 vrk valmistuksen jälkeen.

Näytteiden viskositeetit olivat

| Vertailunäyte | Koenäyte 1 | Koenäyte 2 |
|---------------|------------|------------|
| 3300 mPa | 2300 mPa | 2300 mPa |

Koenäytteiden maku oli hapan eikä pistävää metallista jälkimakua ollut.

5

Esimerkki 3

10 Rasvatonta jogurttia valmistettiin kolme koenäytettä ja yksi vertailunäyte. Vertailunäyte sisälsi rasvatonta maitoa 980 ml ja rasvatonta maitoauhetta 20,0 g. Koenäytteiden koostumus oli kaikilla sama, 920 ml rasvatonta maitoa ja 80 ml proteiiniseos-
ta, mistä muunnetun heraproteiinin osuus oli 15 % eli 12 ml protseiinipitoisuudeltaan 12 %:a proteiiniseosista. Kaikilla näytteillä oli erilainen kuumennuskäsiteily.

15 Vertailunäyte pasteroitiin 90 °C:ssa 15 min, koenäyte 1 80 °C:ssa 5 min, koenäyte 2 80 °C:ssa 10 min ja koenäyte 3 80 °C:ssa 15 min. Kaikki näytteet jäähdytettiin 12–
45 °C:seen.

20 Hapate lisättiin 42–45 °C jogurttimaitoon. Hapatteena käytettiin Valio Oy:n valmis-
tamaa maustamatonta jogurtta. Sitä lisättiin 4 % eli 40 g/l. Jogurtti hapatettiin hap-
pamuuteen pH 4,6. Hapatusaika oli 4–5 tuntia.

25 Näytteet jäähdytettiin 4 °C:seen, muokattiin sekoittamalla tasarakenteisiksi ja pakat-
tiin 2 dl:n pikareihin. Pikarit säilytetään kylmässä 4 °C:ssä.

Näytteiden hapatusaika kunnes pH oli 4,6:

| Vertailunäyte | Koenäyte 1 | Koenäyte 2 | Koenäyte 3 |
|---------------|------------|------------|------------|
| 5 h | 4 h 20 min | 4 h 15 min | 4 h 30 min |

30 Näytteistä mitattiin viskositeetti Haage-Visco-Tester 7R:llä (kara R 4 50 rpm) ja
suoritettiin aistinvarainen arvointi 1 vrk valmistiksen jälkeen.

Näytteiden viskositeetit olivat

| Vertailunäyte | Koenäyte 1 | Koenäyte 2 | Koenäyte 3 |
|---------------|------------|------------|------------|
| 3900 mPa | 3600 mPa | 3000 mPa | 3800 mPa |

Aistinvarainen arvointi; astcikko 1–5; 5 arvioijaa:

5

| Näyte | Ulkomuoto | Haju | Rakenne | Maku | Suutuntuma | Keskiarvo |
|---------------|-----------|------|---------|------|------------|-----------|
| Vertailunäyte | 4,9 | 4,1 | 4,1 | 3,6 | 4,0 | 4,2 |
| Koenäyte 1 | 4,8 | 4,2 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 4,2 |
| Koenäyte 2 | 4,8 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 5,0 | 4,5 |
| Koenäyte 3 | 4,6 | 4,1 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |

Samallinen kuvaus

Vertailunäyte: sileä, hapan, piimämäinen, ei raikas, venyvä

Koenäyte 1: sileä, tasainen, voimakkaan hapan, piimämäinen, raikas, pelimeä, pistävä jälkimaku

Koenäyte 2: sileä, tasainen, voimakkaan hapan, piimämäinen, raikas, pelimeä

Koenäyte 3: sileä, tasainen, hapan, piimämäinen, raikas, hapan.

15 Esimerkki 4.

Rasvatonta jogurttia valmistettiin kaksi koenäytettä ja vertailunäyte. Vertailunäyte sisälsi rasvatonta maitoa 980 ml ja rasvatonta maitoauhetta 20,0 g. Koenäytteiden

koostumus poikkesi vain vähän toisistaan. Koenäyte 1 sisälsi 11 g/l kylmäkuivattua

20 proteiiniseosta, missä oli muunnetun proteiinin osuus 15 % kokonaisproteiinista 9,6 g:sta. Koenäyte 2 sisälsi saman määrän proteiiniscosta litrassa, mutta se liuotettiin ensin 80 ml:aan venä ja lisättiin maitoon liitraksi.

Vertailunäyte pastöroitiin 90 °C:ssa 15 min. Koenäyte 1 ja 2 pastöroitiin 30 °C:ssa

25 15 min. Kaikki näytteet jäähdytettiin 42–45 °C:seen.

Hapatteena käytettiin Valio Oy:n valmistamaa maustamaton jogurttia. Sitä lisättiin 4 % eli 40 g/l 42–45 °C:seen jäähdytettyn jogurttimaitoon ja hapattiin pH 4,5 happamuuteen. Hapanusaika oli noin 4 nuntia.

30

Näytteet jäähdytettiin 4 °C:seen, muokattiin sekoittamalla tasarakenteiseksi ja pakattiin 2 dl:n pikareihin. Pikarit säilytettiin kylmässä 4 °C:ssa.

5 Koenäytteistä 1 ja 2 osa ajettiin homogenisaattorin läpi ilman painetta. Alkuperäisistä ja homogenisaattorin läpi ajettuista näytteistä (koenäyte 1/p ja 2/p) mitattiin viskositeetit Haage Visco-Tester 7^R:llä (kara R4 50rpm) ja suoritettiin aistinvarainen arvioin 1 virk valmistukseen jälkeen.

Näytteiden viskositeetit olivat:

10

| Vertailunäyte | Koenäyte 1 | Koenäyte 2 | Koenäyte 1/p | Koenäyte 2/p |
|---------------|------------|------------|--------------|--------------|
| 4400 mPa | 3900 mPa | 3700 mPa | 1150 mPa | 1900 mPa |

Aistinvarainen arvointi; asteikko 1–5; 5 arvioijaa:

| Näyte | Ulkomuoto | Haju | Rakenne | Maku | Suutuntuma | Keskiarvo |
|---------------|-----------|------|---------|------|------------|-----------|
| Vertailunäyte | 4,4 | 4,4 | 3,9 | 4,2 | 3,9 | 4,2 |
| Koenäyte 1 | 4,8 | 4,4 | 4,3 | 4,1 | 4,2 | 4,4 |
| Koenäyte 2 | 4,8 | 4,2 | 4,4 | 4,2 | 4,2 | 4,4 |
| Koenäyte 1/p | 5,0 | 4,1 | 3,6 | 3,6 | 2,8 | 3,9 |
| Koenäyte 2/p | 5,0 | 4,2 | 4,4 | 4,4 | 4,1 | 4,4 |

15

Koenäytteiden rakenteiden paksuudessa ei ollut merkittävillä eroavuuutta. Koenäytteet koettiin jopa paksummaksi kuin vertailujogurtti. Rakenne oli jokaisessa näytteessä samankaltainen, hieman venyvä ja paksu.

20

Koenäyte 1/p oli rakenteeltaan hieman vetinen ja maussa havaittiin jokin sivumaku. Koenäyte 2/p miellettiin paksuudeltaan sopivaksi, suutuntuma oli pohmeampi jogurttimainen ja maku raikas. Arviontulokset mukaan näyte oli sarjan parhaimpia.

Esimerkki 5

Rasvatonta viiliä valmistettiin kolme koenäytettä ja yksi vertailunäyte. Vertailunäyte sisälsi rasvatonta maitoa 980 ml ja rasvatonta maitojauhetta 20,0 g. Koenäytteet sisälsivät 920 ml rasvatonta maitoa ja 80 ml proteiiniseosta, mistä muunnetun heraproteiinin osuus oli 15 % eli 12 ml proteiinipitoisuudeltaan 12 %:a protciiniscosta. Loppu 85 % oli muunmatonta heraproteiinikonsentraattia.

5 Kaikki näytteet pastöroitiin 78 °C:ssa 1–2 min. Pastöroinnin jälkeen koenäytteisiin 1 ja 2 lisättiin DHAH:a (dehydroaskorbiinihappoa). Koenäyte 1 jäähdytettiin 42 °C:seen. DHAH:a lisättiin 25 mg/litra ja lämpötila pidettiin 30 min. Koenäyte 2 jäähdytettiin 35 °C:seen. DHAH:a lisättiin 50 mg/litra ja pidettiin 30 min. Kaikki näytteet jäähdytettiin lopuksi 20 °C:seen.

10 15 Hapatc lisätiin 20 °C:seen viilimaitoon. Hapatteena käytettiin 5 % eli 50 g/litra Valio Oy:n valmistamaa maustamatonta viiliä, mikä sisälsi rasvaa 1 %. Seos sekotettiin hyvin ja annosteltiin 2 dl:n pikareihin ja hapatettiin yli yön 20 °C:ssa. Hapatuksen jälkeen valmis viili siirrettiin kylmiöön 4 °C:seen.

20 Aistinvarainen arvointi; asteikko 1–5; 5 arvoinja:

| Näyte | Ulkonäkö | Haju | Rakenne | Maku | Suutumtuma | Keskiarvo |
|---------------|----------|------|---------|------|------------|-----------|
| Vertailunäyte | 4,0 | 5,0 | 3,0 | 4,2 | 4,3 | 4,1 |
| Koenäyte 1 | 4,0 | 5,0 | 3,0 | 4,2 | 4,3 | 4,1 |
| Koenäyte 2 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 4,4 | 4,5 | 4,4 |
| Koenäyte 3 | 4,0 | 5,0 | 4,5 | 4,3 | 4,5 | 4,5 |
| | | | | | | |

25 Jokaisen pikarin pinnalla oli hieman epätasaisesti jakautunut *Geothrichum*-homekasvusto. Rakenne oli kaikissa näytteissä jämäkkä, eikä irronnut ylösalaisin käämelystä pikarista.

Vertailunäyte: pinta-himmeä, rakeinen, löysähkö, maku hyvä;

Koenäyte 1: pinta himmeä, rakeinen, löysähkö, maku hyvä;

Koenäyte 2: pinta kiiltävä, lusikalla rehty kuoppa pysyy suhteen hyvänä,
30 maku hyvä;

Koenäyte 3: pinta kiiltävä, paras näytteistä, lohkeava, kuoppa pysyy hyvänä, maku hyvä.

5 Esimerkki 6

Rasvalonta jogurttia valmistettiin kaksi koenäytettä. Koenäytteisiin lisätty proteiinin määrä oli näyte A:ssa 10 g proteiinia/litra ja näyte B:ssä 13 g proteiinia/litra. Proteiiniseos valmistettiin iin, eivä 80 ml sisälsi proteiinia noin 10 g. Siitä 15 % (12 ml), 10 joka sisälsi 1,5 g proteiinia, oli muunnettua heraproteiinia (Erä P75) ja 85 % (68 ml), joka sisälsi 8,5 g proteiinia, oli heraproteiinikonsentraattia (Juustokaira Oy, Kuusamo). Näillä painosuhteilla valmistettu liuos kylmäkuivattiin jauheeksi. Tätä jauhetta tarvittiin 12 g 10 g:n proteiinilisäksi.

15 Näyte A:han punnittiin proteiiniseosjauhetta 12 g/litra ja näyte B:hen 15,6 g/litra. Proteiiniseosjauhe sekoitettiin huolellisesti rasvattomaan maitoon litraksi. Jauhe sekoittui ja liukeni hyvin huoneenlämpöiseen maitoon. Tämän jälkeen koenäytteet pasteroitiin 80 °C:ssa 15 min ja jäähdettiin 43 °C:seen.

20 Hapatteena käytettiin Valio Oy:n tuottamaa maustamatonta jogurtta 4 % (0,5 litran tölki, Tampere). Ilapaus tapahtui 43 °C:ssa. 4,5 tunnin jälkeen näytteiden pH oli saavuttanut 4,6 ja hapetus lopetettiin. Näytteet jäähdettiin 20 °C:seen, muokattiin sekoittamalla ja siirrettiin jääkaappiin.

25 Koenäytteistä määritettiin SH-ryhmät, $\mu\text{mol/g}$ proteiinia Ellmanin reagenssilla:

| Koenäyte/ SH $\mu\text{mol/g}$ proteiinia | A | B |
|---|------|------|
| Rasvaron maito + proteiiniseos | 10,3 | 11,4 |
| Pasteroinnin jälkeen | 13,9 | 14,5 |

Koenäytteistä määritettiin viskositetti vuorokauden jälkeen valmistuksesta 10 °C:ssa Brookfield DV 1 Viscometer-laitteella (Kara 3, kierrosnopeus 12). Näytteiden viskositheetit olivat

| Koenäyte/viskositetti | A | B |
|-----------------------|------|------|
| mPas | 8000 | 8600 |

Aistinvaraisen arvion mukaan näytteet olivat lähes samanlaiset; rakenne oli tasainen ja paksu sekä maku samettisen pehmeä.

5 Esimerkki 7

Rasvatonta jogurtta valmistettiin koline kokenäytellä. Koenäytteisiin lisätyt proteiiniseoksen määrä oli näyte A 10 g proteiinia/litra, näyte B 12,5 g proteiinia/litra ja näyte C 15,0 g proteiinia/litra. Proteiiniseos valmistettiin sekoittamalla heraproteiijauhetta, proteiinipitoisuus 75 %, (Juustokaira Oy, Kuusamo) ja muunnettua heraproteiinia (Erä P75) kylmäkuivattuna niin, että proteiinimääräriku sulide oli 85 % heraproteiijauhetta ja 15 % muunnetun heraproteiinin jauhetta. 10 g:aan proteiinia tarvittiin seosta 13,0 g.

10 Näyte A:han punnitut proteiiniseokset määrä oli 13,0 g/litra, näyte B:hen 16,2 g/litra ja näyte C:hen 19,4 g/litra. Proteiiniseokset sekoitettiin huolellisesti rasvatomaan maitoon litraksi. Ne sekoittuivat ja liukenevat hyvin maitoon. Tämän jälkeen näytteet pastettiin 80 °C:ssa 1,5 min ja jäähdettiin 43 °C:seen.

15 Hapanteena käytettiin Valio Oy:n tuottamaa maustamatonta jogurtta 4 % (0,5 litran tölkki, Tampere). Hapatus tapahtui 43 °C:ssa 4 tuntia, jolloin näytteiden pH:t olivat 4,6. Näytteet jäähdettiin 20 °C:seen, muokattiin sekoittamalla ja siirrettiin jääkaappiin.

20 Näyte/ SH μ mol/g proteiinia Ellmanin reagenssilla:

25

| Koenäyte/ SH μ mol/g proteiinia | A | B | C |
|-------------------------------------|------|------|------|
| Rasvaton maito + proteiiniseos | 12,7 | 13,4 | 14,0 |
| Pastöroinnin jälkeen | 14,8 | 15,5 | 18,6 |

Koenäytteisiin määritetiin viskositeetti yhden vuorokauden jälkeen valmistuksesta 20 °C:ssa Brookfield DV 1 Viscometer-laitteella (Kara 3, kierrosnopeus 12).

30

Näytteiden viskositeetit olivat

| Koenäyte/viskositeetti | A | B | C |
|------------------------|------|------|------|
| mPas | 3700 | 3800 | 4000 |

Kaikki näytteet olivat rakenteeltaan tasaisia ja kiinteitä; maku oli miellyttävän rai-
kas ja samettisen pehmeä.

5

Esimerkki 8

Rasvatonta seosjogurtta valmistettiin kolme koenäytettä. Näyte A:n proteiinilisä sisälsi heraproteiinia 12,5 g/litra, näyte B:n protciinilisä sisälsi heraproteiinia ja soijaproteiinia yhteensä 12,5 g/litra, mistä soijaproteiinia oli 10 % ja näyte C:n proteiinilisä sisälsi heraproteiinia ja soijaproteiinia yhteensä 12,5 g/litra, mistä soijaproteiinia oli 20 %. 12,5 g proteiinilisään punnittiin heraproteiiniseosjauhetta 14,7 g/litra. Tämä oli samaa kylmäkuivattua heraproteiinijauhetta kuin esimerkissä 6.

15 10 % proteiinilisä sisältää protciinia 1,25 g. Tämän suuruiscon proteiinimääriin tarvittiin soijaproteiinia (DANPRO S-900 TS; Central Soya) 1,8 g.

Näyte A:han punnittiin kylmäkuivattua heraproteiinijauhetta 14,7 g/litra, näyte B:hen punnittiin samaa heraproteiininäytettä 13,2 g/litra ja soijaproteiinijauhetta 1,8 g/litra sekä näyte C:hen samaa heraproteiinijauhetta 11,8 g/litra ja soijaproteiinijauhetta 3,6 g/litra. Proteiinijauheet sekoitettiin keskenään ja lisättiin rasvattomaan maiteon litraksi huolellisesti sekoittaaen. Proteiiniseos sekoitui ja liukeni hyvin maiteoon. Tämän jälkeen näytteet pasteroitiin 80 °C:ssa 15 min ja jäähdytettiin 44 °C:seen.

20 25 Hapatteena käytettiin Valio Oy:n valmistamaa maustamatonlaa jogurtta 4 % (0,5 litran tölkki, Tampere). Hapaneminen kesti 43 °C:ssa 4,5 tuntia ja näytteiden pH:et olivat 4,55–4,60. Näytteet jäähdytettiin 20 °C:seen, muokattiin sekoittamalla ja siirrettiin jäärakaappiin.

30 Koenäytteistä määritettiin SH-ryhmät, μ mol/g proteiinia Ellmanin reagenssilla:

| Koenäyte/ SH μ mol/ g proteiinia | A | B | C |
|--------------------------------------|------|------|------|
| Rasvaton maite + protciinicos | 15,2 | 15,0 | 14,8 |
| Pasteroinnin jälkeen | 17,3 | 17,2 | 15,3 |

35 Koenäytteistä määritettiin viskositeetti yhden vuorokauden jälkeen valmistuksesta 10 °C:ssa Brockfield DV 1 Viscometer-lainteella (Kara 3, kierrosnopeus 12).

Näytteiden viskositeetit olivat

| Koenäyte/viskositeetti | A | B | C |
|------------------------|------|------|------|
| mPas | 9400 | 9000 | 8500 |

5 Näyte A: rakenne kiinteä ja tanakka; maku miellyttävä, raikas ja pehmeä.
 Näyte B ja C: rakenne kiinteä ja tasainen; maku miedon soijainen molemmissa, ei kuitenkaan häiritsevän voimakas.

10 Esimerkki 9

Rasvatonta jogurtta valmistettiin vertailunäyte ja kolme koenäytettä. Vertailunäytteen proteiinilisä oli gelatiinia. Koenäyte 1:n ja proteiinilisän määrä oli 10 g/litra sekä näyte 2:n ja 3:n 12,5 g/litra. Näytteissä 1 ja 2 proteiinilisänä käytettiin esimerkissä 6 käytettyä kylmäkuivattua proteiiniseosta ja näytteessä 3 proteiinilisänä käytettiin esimerkissä 7 käytettyä muunnetun heraproteiinijauheen ja heraproteiinikonseutraalijauheen seosta.

20 Näyte 1:een punnittiin kylmäkuivattua proteiiniseosta 12,0 g/litra ja 2:een 14,7 g/litra. Näyte 3:een punnittiin heraproteiinijauheseosta 16,2 g/litra. Vertailunäytteen punnittuun gelatiiniin 4 g/litra (Extrago). Proteiinistosjauheet sekoitettiin huolellisesti rasvattomaan maitoon litraksi. Näyte 1:een ja 2:een lisätty proteiiniseos liukkeni melko hyvin kylmään maitoon. Näyte 3:een lisätty proteiiniscois liukcni lämmityyyn (20–30 °C) maitoon hyvin. Vertailunäytteen gelatiini sekoitettiin maitoon yli 25 50 °C:n lämpötilassa. Tämän jälkeen näytteet pastöroitiin 80 °C:ssa 15 min ja jäädytettiin 42 °C:seen.

Häpatteena käytettiin Jo-Mix VM 1-30 (Danisco Cultor) jogurttihaapatetta 5 g/litra. Häpatus tapahtui 42 °C:ssa ja se kesti vertailunäytteille 3 tuntia 30 minuuttia pH 4,5:n saavutamiseksi ja koenäytteille 3 tunnia 50 minuuttia, jolloin häpatus lopetettiin. Näytteet jäädytettiin alle 20 °C:seen, muokattiin sekoittamalla ja siirrettiin kylmioon.

35 Näytteisiä mitattiin pH ja viskositeetti kaksi päivää valmistuksen jälkeen ja suoritettiin aistinvarainen arvointi. Viskositeetti mitattiin Bohlin Visco (V) 88 o 30; system 3-laitteella, nopeus 1.

| Näyte | pH | Viskositetti mPas |
|---------------|------|-------------------|
| Vertailunäyte | 4,32 | 1413 |
| Koenäyte 1 | 4,33 | 1467 |
| Koenäyte 2 | 4,36 | 1635 |
| Koenäyte 3 | 4,36 | 1547 |

Aistinvarainen arvointi:

5 Vertailunäyte: ei heraa pinnalla, silmä, paksu rakenne
 Koenäyte 1: ei heraa pinnalla, paksumpi vertailunäytettä, sileä, ei sivumakua
 Koenäyte 2: ei heraa pinnalla, paksu rakenne, hiutaleinen, ei sivumakua
 Koenäyte 3: ei heraa pinnalla, paksu rakenne, hiutaleinen, ei sivumakua

10

Esimerkki 10

15 Vehnäjauhoista leivottiin taikina, joka sisälsi muunnettua heraproteiinia ja vastaava vertailutaikina ilman muunnettua proteiinia. Taikinoiden venyvyyttä verrattiin toisiinsa. Venyvyys mitattiin ekstensografilla.

20 Vehnäjauhoina sisälsi 300 g vehnäjauhoja ja 2 g suolaa, jotka liuotettiin osaan vettä ja 212 ml vettä. Kuetaikina sisälsi 300 g vehnäjauhoja ja 2 g suolaa, jotka liuotettiin osaan vettä, 211 ml vettä ja 4,5 g muunnettua heraproteiinia. Muunnehtin heraproteiinin määrä oli 1,5 % jauhojen painosta.

25 Taikina ei valmistettiin kohde-ohjeen mukaan. Vertailutaikeinon teossa oli ongelmana taikinan tarttuminen kaulimeen. Tämän takia taikinapallon pinnalla jouduttiin käyttämään vähän jauhoja. Vastaava määrä jauhoja lisättiin myös koetakinapallon pinnalle. Määritysten aikana voitiin havaita eroja taikinapalloissa; vertailutaikina oli pohjempää ja tarttuvampaa sekä vaikcammin käsittelyvää kuin koe-
 taikina, joka oli kimmelsampaa ja vähemmän tarttuvaa.

Taulukossa on esitetty ekstensogrammin tunnusluvut vertailu- ja kohde-
 taikinalla.

Koetaikinan ja vertailutaikinan ekstensogrammin tunnusluvut

Koetaikina sisälsi 1,5 % muunnettua heraproteiinia ja 0,7 % suolaa jauhujen painosta ja vertailutaikina suolaa 0,7 % jauhujen painosta.

5

| TUNNUSLUKU ka | KOETAIKINA | | | VERTAILUTAIKINA | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
| Nostatusaika (min) | 45 | 90 | 135 | 15 | 90 | 135 |
| Venyyvyys A (mm) | 205 | 171,5 | 178 | 241 | 205 | 178 |
| Venyyvyysvastus B (BU) | 380 | 570 | 600 | 305 | 472,5 | 515 |
| Pinta-ala (cm ²) | 98,3 | 118,9 | 107,5 | 82,7 | 107,5 | 103,8 |
| B/A | 1,85 | 3,32 | 3,37 | 1,27 | 2,30 | 2,89 |
| Aistinvarainen arvio | Taikina kimmoisampaa ja lyhyempää | | | Taikina pehmeämpää ja venyyvämpää | | |

Ekstensogrammitulosten perusteella todetaan, että taikinoissa oli selkeät erot. Venyyvyys oli koetaikinalla pienempi kuin vertailutaikinalla ja venyyvyysvastus ja pinta-ala olivat suuremmat. Tunnusluku B/A oli koetaikinalla suurempi kuin vertailutaikinalla. Koetaikina oli myös aistinvaraisesti kimmoisampaa ja lyhyempää sekä jykkempää kuin vertailutaikina.

10 Näiden tulosten perusteella voidaan sanoa, että muunnettulla heraproteiinilla oli selkeä vaikutus taikinaa vahvistavasti; koetaikina, jossa oli 1,5 % muunnettua heraproteiinia, oli kiinniisampi, valvempa ja jykkempi. Ekstensiogrammin muodot olivat sellaiset, että ne ennakoivat hyvää leivän tilavuuspotentiaalia.

15 Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisia suoritusmuotoja. Keksintö ei rajoitu juuri kuvattuihin ratkaisuihin. Esimerkiksi menetelmää voidaan soveltaa muihinkin proteiinipitoisiin tuotteisiin ja elintarvikkeisiin kuin edellä on mainittu. Keksinnöillä ajatusta voidaan soveltaa lukuisilla tavilla patenttivaatimusten asetamissa rajoissa.

L2

25

Patenttivaatimukset

1. Menetelma proteiinipitoisten tuotteiden rakenteen vahvistamiseksi tuotteen lämpökäsittelyn aikana muodostamalla proteiinien välille disulfidisidoksia, jolloin proteiinit muodostavat avaruusverkon, tunnettu siitä, että tuotteeseen lisätään ennen lämpökäsittelyä muunnettua proteiinia, joka on muunnettua avaamalla ainakin yksi proteiinissa alun perin oleva disulfidisidos vapaiden sulphydryyliryhmien saamiseksi, ja mainitun lämpökäsittelyn seurauksena mainitut vapaat sulphydryyliryhmät saavat aikana vaitoreaktion, jossa mainittuja rakennetta vahvistavia disulfidisidoksia muodostuu proteiinien välille.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelma, tunnettu siitä, että proteiini on muunnettua saattamalla se kosketuksiin sulfiitti-ioneja muodostavan reagenssin kanssa proteiinin sulfonoimiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelma, tunnettu siitä, että mainittu sulfiitti-ionja muodostava reagenssi käsitteää alkaliometallin tai maa-alkalimetallin sulfiittia, vetysulfiittia tai metabisulfiittia tai näiden yhdistelmiä.
4. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelma, tunnettu siitä, että vapaita sulphydryyliryhmiä on tuotteen kokonaisproteiinissa ennen vuotomuuttoa 0,5–60 $\mu\text{mol/g}$ proteiinia.
5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelma, tunnettu siitä, että muunnettua proteiini käsitteää mitä tahansa syötäväksi kelpaavaa proteiinia.
6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelma, tunnettu siitä, että muunnettua proteiini käsitteää hieraproteiinia.
7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelma, tunnettu siitä, että muunnettua proteiini käsitteää soijaproteiinia.
8. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelma, tunnettu siitä, että proteiinipitoinen tuote on elintarvike, rehu tai konsolaimen ruoka.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelma, tunnettu siitä, että mainittu elintarvike on jogurtti, viili, vanukas, levite, muu maitotuote tai taikina.

10. Proteiinipitoinen tuote, joka käsittää lämpökäsittelyssä syntyneen tuotteen rakennetta vahvistavan protiinien välisen disulfidisidosten muodostaman proteiinien avaruusverkon, tunnettu siitä, että mainittu proteiinien avaruusverkko on luotu liisäämällä ennen lämpökäsittelyä tuotteeseen muunnettua proteiinia, joka on muunnettu avaamalla ainakin yksi proteiinissa alun perin oleva disulfidisidos vapaiden sulfhydryyliryhmien saamiseksi, jolloin mainitut rakennetta vahvistavat disulfidisidokset ovat syntyneet mainittujen vapaiden sulfhydryyliryhmien aikaansaamassa vaihtoreaktiossa mainitun lämpökäsittelyn seurauksena.

10 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu proteiini on muunnettua saattamalla se kosketuksiin sulfiitti-ioneja muodostavan reagenssin kanssa proteiinin sulfonoimiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu sulfiitti-ioneja muodostava reagenssi käsittää alkalimetallin tai maa-alkalimetallin sulfiittia, vety sulfiittia tai metabisulfiittia tai näiden yhdistelmiä.

13. Jonkin patenttivaatimuksen 10–12 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että vapaita sulfhydryyliryhmiä on tuotteen kokonaisprotiinissa noin 10–20% vaihtomuuntoa 0,5–60 $\mu\text{mol/g}$ proteiinia.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 10–13 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu muunnettua protiini käsittää mitä tahansa syötäväksi kelpaavaa proteiinia.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 10–14 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu muunnettua proteiini käsittää heraproteiinia.

16. Jonkin patenttivaatimuksen 10–15 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu muunnettua proteiini käsittää soijaproteiinia.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10–16 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu tuote on elintarvike, rehu- tai kotieläimen ruoka.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen proteiinipitoinen tuote, tunnettu siitä, että mainittu elintarvike on jogurtti, viili, vanukas, levite, muu maitotuote tai taikina.

23

(57) Tiiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä proteiinipitoinen tuotteiden, kuten elintarvikkeiden, rakenteen vahvistamiseksi muunnetun proteiinin avulla lämpökasittelyssä muodostamalla proteiinien välille disulfidisidoksia, jolloin proteiinit muodostavat avaruusverkon. Keksinnön kohteena on myös menetelmällä valmistettu tuote.

L4

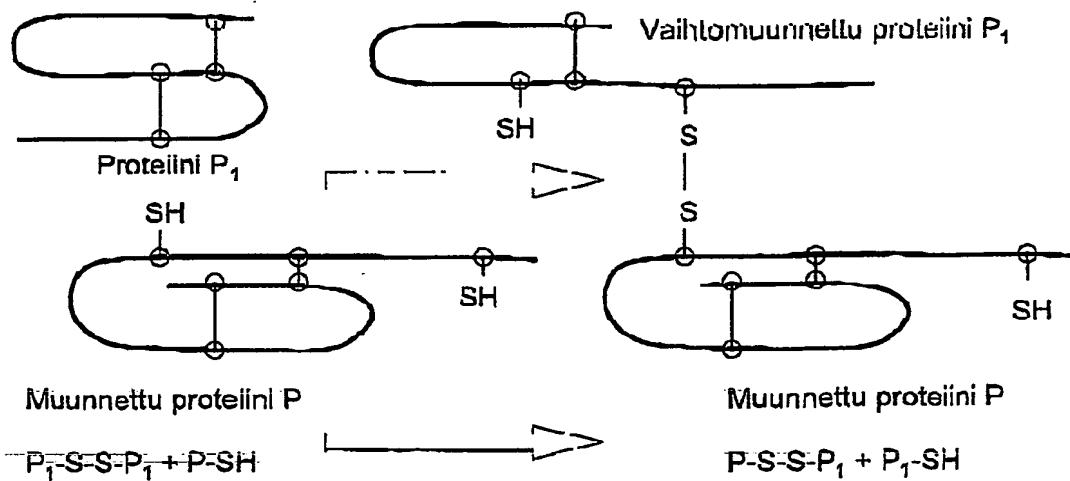


Proteiini P
3 disulfidisidosta
P-S-S-P

Muunto
1 SS-sidos (S) avataan

Muunnottu proteiini P
2 SS sidosta ja
2 SH- (sulphydryyli) ryhmää

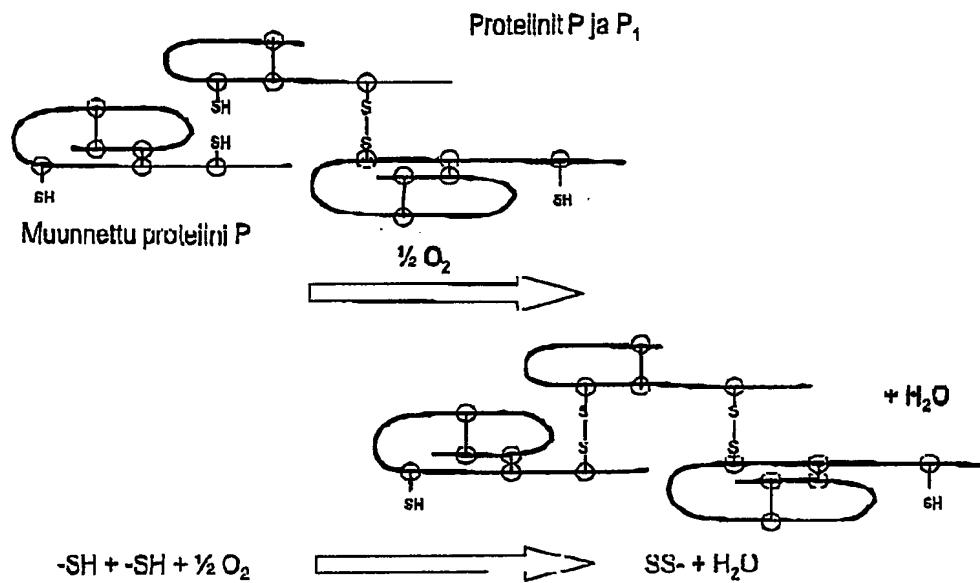
Kuva 1



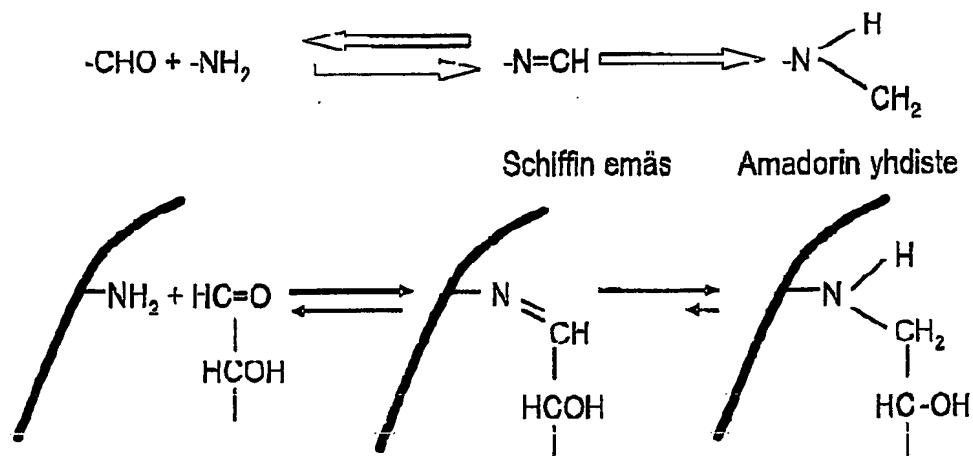
Kuva 2

L4

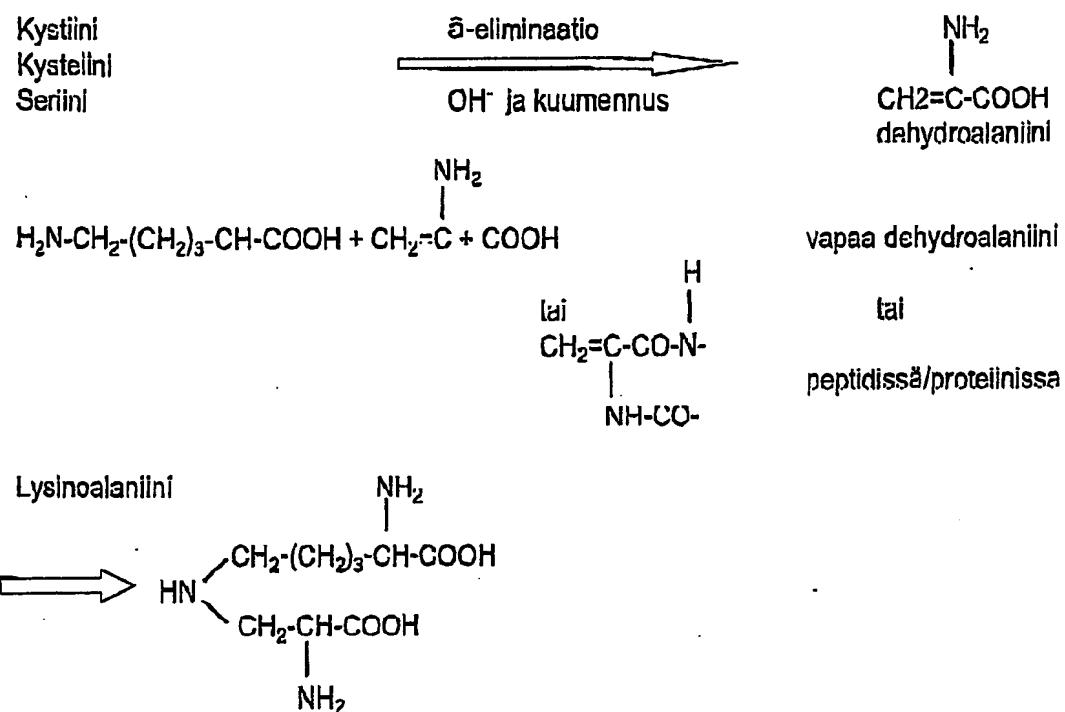
2



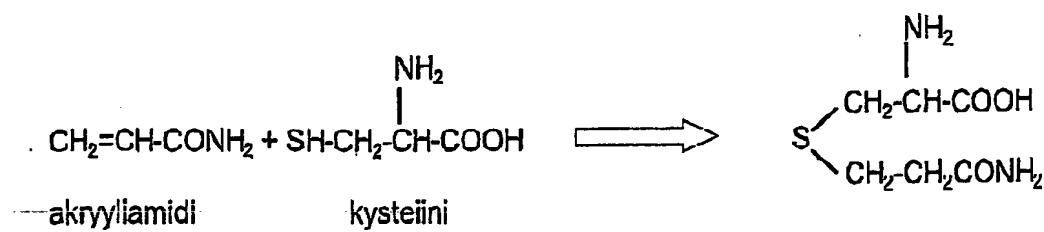
Kuva 3



Kuva 4



Kuya 5



Kava 6

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000614

International filing date: 15 October 2004 (15.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031506
Filing date: 15 October 2003 (15.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 December 2004 (20.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse